

extra copy

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 08181728 A

(43) Date of publication of application: 12.07.96

(51) Int. Cl

H04L 27/20
H02J 7/00
H02J 7/00
H04B 1/40
H04B 7/26
H04L 27/22

(21) Application number: 06320769

(71) Applicant: MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22) Date of filing: 22.12.94

(72) Inventor: NAGATA YOSHISIGE
TAKAHIRA KENICHI

(54) MODULATOR FOR READ/WRITE DEVICE FOR IC CARD, DEMODULATOR THEREOF, AND ANTENNA COUPLING CIRCUIT THEREOF AND METHOD SUPPLYING POWER TO IC CARD.

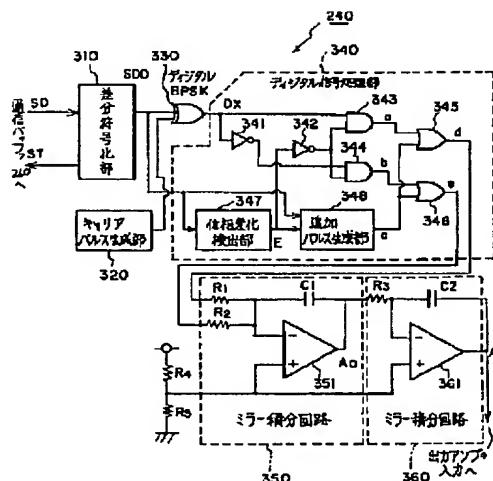
phase is constant and the resulting signal is outputted from a modulator.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(57) Abstract:

PURPOSE: To attain efficient modulation for high speed transmission data and to attain efficient power conversion by allowing a 2nd Miller integration circuit to output a sine signal whose phase is constant so as to suppress a signal at an undesired side band.

CONSTITUTION: A modulation section (XOR gate) 330 of a modulator of the read/write device for an IC card applies binary phase shift keying modulation to a signal. Then a change point of the phase of the modulated signal is detected by a phase change detection section 347. A signal processing section (digital signal processing section) 340 revises the modulated signal at a phase change point for a half period into a signal with a double amplitude and double frequency. A revised signal is integrated by a 1st Miller integration circuit 350 to be a triangle signal. The triangle signal outputted from the 1st Miller integration circuit 350 is given to a 2nd Miller integration circuit 360, in which the signal is integrated into a sine wave signal whose



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-181728

(43)公開日 平成8年(1996)7月12日

(51)Int.Cl. ^a	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 04 L 27/20		Z		
H 02 J 7/00	301	D		
	303	A		

H 04 B 7/26
H 04 L 27/22

審査請求 未請求 請求項の数 9 OL (全 18 頁) 最終頁に続く

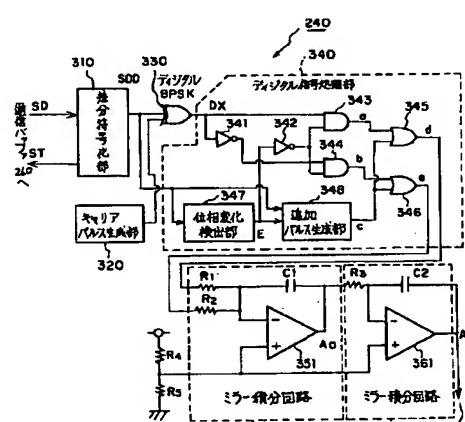
(21)出願番号	特願平6-320769	(71)出願人	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(22)出願日	平成6年(1994)12月22日	(72)発明者	永田 良茂 神戸市兵庫区和田崎町1丁目1番2号 三菱電機株式会社制御製作所内
		(72)発明者	高比良 賢一 伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社北伊丹製作所内
		(74)代理人	弁理士 田澤 博昭 (外2名)

(54)【発明の名称】 I Cカードのリード・ライト装置の変調器、その復調器及びそのアンテナ結合回路、並びに I Cカードに電力を供給する方法

(57)【要約】

【目的】 高速で信頼性の高いデータ伝送を行うことができるとともに、I Cカードに効率良く電力を供給するI Cカード通信システムを提供する。

【構成】 変調された信号の位相の変化点を検出する位相変化検出部と、位相変化点の前記変調された信号の半周期を、この信号の2倍の周波数で2倍の振幅の信号に変更する信号処理部と、変更された信号を積分して三角波状の信号を出力する第1のミラー積分回路と、第1のミラー積分回路から出力された三角波状の信号をさらに積分して位相が連続した正弦波状の信号を出力する第2のミラー積分回路とを具備したI Cカードのリード・ライト装置に用いられる変調器である。



330 : X OR ゲート (変調部)
340 : ディジタル信号処理部 (信号処理部)

341 : インバータ (反転回路)

345 : OR ゲート (第1の論理和回路)

346 : OR ゲート (第2の論理和回路)

R 1, R 2: 抵抗器 (電圧加算手段)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ICカードのリード・ライト装置に用いられる変調器において、前記ICカードに送信すべき信号を差分符号化する差分符号化部と、前記差分符号化された信号と搬送波周波数のパルスとを排他的論理和を取ることによってバイナリ・位相シフト・キーイングの変調をする変調部と、前記変調部によって変調された信号の位相の変化点を検出する位相変化検出部と、前記位相変化点の前記変調された信号の半周期を、この信号の2倍の周波数で2倍の振幅の信号に変更する信号処理部と、前記変更された信号を積分して三角波状の信号を出力する第1のミラー積分回路と、前記第1のミラー積分回路から出力された三角波状の信号をさらに積分して位相が連続した正弦波状の信号を出力する第2のミラー積分回路とを備えたことを特徴とするICカードのリード・ライト装置の変調器。

【請求項2】 前記信号処理部は、前記位相変化点において前記搬送波周波数の2倍の周波数のパルスを1周期発生させる追加パルス生成部と、前記変調された信号を反転する反転回路と、前記変調された信号と前記追加パルス生成部で生成されたパルスとが入力される第1の論理回路と、前記反転回路によって反転された信号と前記追加パルス発生回路で発生したパルスとが入力される第2の論理回路と、前記第1の論理回路の出力と前記第2の論理回路の出力とを電圧加算させる電圧加算手段とを備えたことを特徴とする請求項1記載のICカードのリード・ライト装置の変調器。

【請求項3】 前記電圧加算手段は、一端が前記第1の論理回路の出力に接続され、他端が前記第1のミラー積分回路のオペアンプの非反転入力端子に接続された第1の抵抗器と、一端が前記第2の論理回路の出力に接続され、他端が前記非反転入力端子に接続された第2の抵抗器とを有し、前記第1の抵抗器の抵抗値と前記第2の抵抗器の抵抗値は、1対3であり、これらの抵抗器は前記第1のミラー積分回路の入力抵抗を兼ねていることを特徴とする請求項2記載のICカードのリード・ライト装置の変調器。

【請求項4】 ICカードのリード・ライト装置に用いられ、キャリア同期部とビット同期部とを有する復調器において、前記キャリア同期部は、キャリア同期信号を発生するキャリア同期信号生成回路と、前記ICカードから送られてきたバイナリ・位相シフト・キーイング変調された信号と前記キャリア同期信号生成回路で生成されたキャリア同期信号とが入力される排他的論理回路と、前記リード・ライト装置のクロックパルスを計数し、前記排他的論理回路の出力信号によってアップ計数か、ダウン計数かが制御される同期ゲートカウンタと、前記同期ゲートカウンタの計数を前記キャリア同期信号の半周期間実行して前記バイナリ・位相シフト・キーイング変調された信号のレベルを多数決判定して前記

キャリア同期信号と前記バイナリ・位相シフト・キーイング変調された信号とが同相であるか、逆相であるかを判定する多数決判定部と、前記キャリア同期信号の半周期の前半、後半の期間で前記バイナリ・位相シフト・キーイング変調された信号のパルスの長さを比較する前後半比較部と、前記多数決判定部の判定結果と前記前後半比較部の比較結果とに基づいて前記キャリア同期信号が前記バイナリ・位相シフト・キーイング変調された信号に対して位相が進んでいるか、遅れているかを判定して

10 前記キャリア同期信号生成回路を制御して前記キャリア同期信号の位相制御を実行する同期制御部とを備えたことを特徴とするICカードのリード・ライト装置の復調器。

【請求項5】 前記ビット同期部は、前記キャリア同期部の前記多数決判定部の出力信号と前記キャリア同期信号とを入力して多数決判定により復調データを出力するとともに、ビット同期のとれた受信タイミング信号を出力することを特徴とする請求項4記載のICカードのリード・ライト装置の復調器。

20 【請求項6】 ICカードのリード・ライト装置に用いられ、アンテナによって受信された信号を受信部に送出するとともに、送信部からの信号を前記アンテナに供給するアンテナ結合回路において、前記アンテナに接続されたアンテナ用巻線と受信用巻線と前記送信部に接続された送信用巻線とを有する結合トランスと、前記受信用巻線が入力端子に入力され、出力が前記受信部に接続されたオペアンプと、前記送信部からの出力を分圧して前記オペアンプの他の入力端子に分圧された出力を供給する抵抗器とを具備し、前記分圧のレベルは前記受信用巻線に誘起される送信信号を前記オペアンプで相殺するレベルであることを特徴とするICカードのリード・ライト装置のアンテナ結合回路。

30 【請求項7】 ICカードのリード・ライト装置に用いられ、アンテナによって受信された信号を受信部に送出するとともに、送信部からの信号を前記アンテナに供給するアンテナ結合回路であって、前記アンテナに接続されたアンテナ用巻線と前記送信部に接続された送受信用巻線とを有する結合トランスと、前記送受信用巻線が入力端子に入力され、出力が前記受信部に接続されたオペアンプと、前記送信部からの出力を分圧して前記オペアンプの他の入力端子に分圧された出力を供給する抵抗器とを具備し、前記分圧のレベルは前記送受信用巻線に誘起される送信信号を前記オペアンプで相殺するレベルであることを特徴とするICカードのリード・ライト装置のアンテナ結合回路。

40 【請求項8】 ICカードのリード・ライト装置から、前記ICカードに電力を供給する方法において、前記リード・ライト装置から前記ICカードの制御用データを送信する工程と、前記制御用データの送信に引き続いで、電力供給用の無変調キャリアを送信する工程と、前

記 IC カード側で前記制御データと前記無変調キャリアとを連続的に電力変換して前記 IC カードの電源とする工程と、前記リード・ライト装置から送信された前記制御用データを受信した後、前記リード・ライト装置が電力供給用の無変調キャリアを送信中に前記リード・ライト装置に前記 IC カード側からデータを送信する工程とを備えたことを特徴とする IC カードに電力を供給する方法。

【請求項 9】 IC カードのリード・ライト装置から、前記 IC カードに電力を供給する方法において、前記リード・ライト装置から前記 IC カードの制御用データを送信する第 1 の工程と、前記 IC カード側で前記制御用データを受信し、電力変換して、前記 IC カードの電源とする第 2 の工程と、前記 IC カードから前記リード・ライト装置にデータを送信する第 3 の工程と、前記リード・ライト装置から前記 IC カードに電力供給用の無変調キャリアを送信する第 4 の工程と、前記 IC カード側で前記無変調キャリアを受信し、電力変換して前記 IC カードの電源とする第 5 の工程と、前記 IC カードから前記リード・ライト装置にデータを送信する第 6 の工程と、前記第 4 の工程と前記第 5 の工程とを繰り返し実行する第 6 の工程とを備えたことを特徴とする IC カードに電力を供給する方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は非接触 IC (Integrated Circuit) カード通信システムに用いられる、変復調回路、アンテナ結合回路、および IC カードに電力を供給する送受信の方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図 14 は、特公平 5-20798 等に記載されている従来の IC カード通信システムの構成を示す図である。同図において、10 は非接触式の IC カードを示しており、11 は IC カード 10 に設けられた送受信用のループアンテナを示している。また、20 は IC カード 10 へのデータの書き込み、IC カード 10 からのデータの読み出しのための制御を行うリード・ライト装置を示しており、21 はリード・ライト装置 20 に設けられたループアンテナを示している。

【0003】次に動作について説明する。図 14 に示すように、IC カード 10 のループアンテナ 11 とリード・ライト装置 20 のループアンテナ 21 との間でパルス状の信号を伝送することでデータの書き込み、読み出し等が行われる。また、IC カード 10 に必要な電力はリード・ライト装置 20 から送られる電磁波のエネルギーによって供給される。

【0004】しかしながら、以上説明したようなパルス状の信号を空間中を伝送する場合には不要側波帯が生じ、人工雑音も増加する。さらに、遅延を伴う周波数特性を有する空間伝送路では、高速で高信頼度のデータ伝

送を行うことができない。また、パルス状の信号を用いて IC カード 10 への電力を供給する場合にはスペクトラムが広がってしまうために効率の高い電力供給をすることができない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、パルス状の信号が空間中を伝送する場合には不要側波帯が生じ、人工雑音も増加し、さらに、遅延を伴う周波数特性を有する空間伝送路では、高速で高信頼度のデータ伝送を行うことができないという問題があった。また、パルス状の信号を用いて IC カード 10 への電力を供給する場合にはスペクトラムが広がってしまうために効率の高い電力供給をすることができないなどの問題点があった。

【0006】この発明は、上記のような問題点を解消するためになされたもので、高速で信頼性の高いデータ伝送を行うことができるとともに、IC カードに効率良く電力を供給することのできる IC カードのリード・ライト装置の変調器、その復調器及びそのアンテナ結合回路、並びに IC カードに電力を供給する方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項 1 の発明に係る IC カードのリード・ライト装置の変調器は、IC カードに送信すべき信号を差分符号化する差分符号化部と、差分符号化された信号と搬送波周波数のパルスとを排他的論理和を取ることによってバイナリ・位相シフト・キーイングの変調をする変調部と、変調された信号の位相の変化点を検出する位相変化検出部と、位相変化点の変調された信号の半周期を、この信号の 2 倍の周波数で 2 倍の振幅の信号に変更する信号処理部と、変更された信号を積分して三角波状の信号を出力する第 1 のミラー積分回路と、第 1 のミラー積分回路から出力された三角波状の信号をさらに積分して位相が連続した正弦波状の信号を出力する第 2 のミラー積分回路と備えたものである。

【0008】請求項 2 の発明に係る IC カードのリード・ライト装置の変調器は、請求項 1 の発明において、信号処理部は、位相変化点において搬送波周波数の 2 倍の周波数のパルスを 1 周期発生させる追加パルス生成部と、変調された信号を反転する反転回路と、変調された信号と追加パルス生成部で生成されたパルスとが入力される第 1 の論理回路と、反転回路によって反転された信号と追加パルス生成部で生成されたパルスとが入力される第 2 の論理回路と、第 1 の論理回路の出力と第 2 の論理回路の出力を電圧加算させる電圧加算手段とを備えたものである。

【0009】請求項 3 の発明に係る IC カードのリード・ライト装置の変調器は、請求項 2 の発明において、電圧加算手段は、一端が第 1 の論理回路の出力に接続され、他端が第 1 のミラー積分回路のオペアンプの非反転

入力端子に接続された第1の抵抗器と、一端が第2の論理回路の出力に接続され、他端が非反転入力端子に接続された第2の抵抗器とを有し、第1の抵抗器の抵抗値と第2の抵抗器の抵抗値は、1対3であり、これらの抵抗器は第1のミラー積分回路の入力抵抗を兼ねていることを特徴としている。

【0010】請求項4の発明に係るICカードのリード・ライト装置の復調器は、キャリア同期部とピット同期部とを有し、キャリア同期部は、キャリア同期信号を発生するキャリア同期信号生成回路と、ICカードから送られてきたバイナリ・位相シフト・キーイング変調された信号とキャリア同期信号発生回路で生成されたキャリア同期信号とが入力される排他的論理回路と、リード・ライト装置のクロックパルスを計数し、排他的論理回路の出力信号によってアップ計数か、ダウント計数かが制御される同期ゲートカウンタと、同期ゲートカウンタの計数をキャリア同期信号の半周期間実行してバイナリ・位相シフト・キーイング変調された信号のレベルを多数判定してキャリア同期信号とバイナリ・位相シフト・キーイング変調された信号とが同相であるか、逆相であるかを判定する多数判定部と、キャリア同期信号の半周期の前半、後半の期間で前記バイナリ・位相シフト・キーイング変調された信号のパルスの長さを比較する前後半比較回路と、多数判定部の判定結果と前後半比較回路の比較結果に基づいてキャリア同期信号がバイナリ・位相シフト・キーイング変調された信号に対して位相が進んでいるか、遅れているかを判定してキャリア同期信号生成回路を制御して前記キャリア同期信号の位相制御を実行する同期制御回路とを備えたものである。

【0011】請求項5の発明に係るICカードのリード・ライト装置の復調器は、請求項4の発明において、ピット同期部は、キャリア同期部の多数判定回路の出力信号とキャリア同期信号とを入力して多数判定により復調データを出力するとともに、ピット同期のとれた受信タイミング信号を出力することを特徴としている。

【0012】請求項6の発明に係るICカードのリード・ライト装置のアンテナ結合回路は、アンテナに接続されたアンテナ用巻線と受信用巻線と前記送信部に接続された送信用巻線とを有する結合トランストと、受信用巻線が入力端子に入力され、出力が受信部に接続されたオペアンプと、送信部からの出力を分圧してオペアンプの他の入力端子に分圧された出力を供給する抵抗器とを具備し、分圧のレベルは受信用巻線に誘起される送信信号をオペアンプで相殺するレベルであることを特徴としている。

【0013】請求項7の発明に係るICカードのリード・ライト装置のアンテナ結合回路は、アンテナに接続されたアンテナ用巻線と送信部に接続された送受信用巻線とを有する結合トランストと、送受信用巻線が入力端子に入力され、出力端子が受信部に接続されたオペアンプ

と、送信部からの出力を分圧してオペアンプの他の入力端子に分圧された出力を供給する抵抗器とを具備し、分圧のレベルは送受信用巻線に誘起される送信信号をオペアンプで相殺するレベルであることを特徴としている。

【0014】請求項8の発明に係るICカードに電力を供給する方法は、リード・ライト装置からICカードの制御用データを送信する工程と、制御用データの送信に引き続いて、電力供給用の無変調キャリアを送信する工程と、ICカード側で制御データと無変調キャリアとを連続的に電力変換してICカードの電源とする工程と、リード・ライト装置から送信された制御用データを受信した後、リード・ライト装置が電力供給用の無変調キャリアを送信中にリード・ライト装置にICカード側からデータを送信する工程とを備えたものである。

【0015】請求項9の発明に係るICカードに電力を供給する方法であって、リード・ライト装置からICカードの制御用データを送信する第1の工程と、ICカード側で制御用データを受信し、電力変換して、ICカードの電源とする第2の工程と、ICカードからリード・ライト装置にデータを送信する第3の工程と、リード・ライト装置からICカードに電力供給用の無変調キャリアを送信する第4の工程と、ICカード側で変調の加わった送信データと無変調キャリアとを受信し、電力変換してICカードの電源とする第5の工程と、ICカードからリード・ライト装置にデータを送信する第6の工程と、第4の工程と第6の工程を繰り返し実行する第7の工程とを備えたものである。ただし、第4の工程は省略できるものである。

【0016】

【作用】請求項1の発明におけるICカードのリード・ライト装置の変調器は、変調部によりバイナリ・位相シフト・キーイングの変調が行われる。そして、変調された信号の位相の変化点が位相変化検出部によって検出される。位相変化点における変調された信号の半周期を、この信号の2倍の周波数で2倍の振幅の信号に信号処理部によって変更される。変更された信号は、第1のミラー積分回路によって積分されて三角波状の信号になる。第1のミラー積分回路から出力された三角波状の信号は第2のミラー積分回路によって積分されて位相が連続した正弦波状の信号となって、変調器から出力される。

【0017】請求項2の発明におけるICカードのリード・ライト装置の変調器の信号処理部は、位相変化点において搬送波周波数の2倍の周波数のパルス1周期が追加パルス生成部によって生成される。変調された信号は反転回路によって反転される。変調された信号と追加パルス生成部で生成されたパルスとの論理和が第1の論理回路によって取られる。また、第2の論理回路では反転回路によって反転された信号と追加パルス生成部で生成されたパルスとが入力され論理和が取られる。

50 そして、第1の論理回路の出力と第2の論理回路の

出力とが電圧加算手段で電圧加算される。

【0018】請求項3の発明におけるICカードのリード・ライト装置の変調器は、電圧加算手段として一端が第1の論理回路の出力に接続され、他端が第1のミラーリー積分回路のオペアンプの非反転入力端子に接続された第1の抵抗器と、一端が第2の論理回路の出力に接続され、他端が非反転入力端子に接続された第2の抵抗器とが用いられる。第1の抵抗器の抵抗値と第2の抵抗器の抵抗値は、1対3であり、これらの抵抗器は第1のミラーリー積分回路の入力抵抗を兼ねている。

【0019】請求項4の発明におけるICカードのリード・ライト装置の復調器のキャリア同期部では、キャリア同期信号生成回路によってキャリア同期信号が発生される。排他的論理和回路には、ICカードから送られてきたバイナリ・位相シフト・キーイング変調された信号とキャリア同期信号発生回路で生成されたキャリア同期信号とが入力され、排他的論理和が取られる。同期ゲートカウンタは、リード・ライト装置のクロックパルスを計数し、排他的論理和回路の出力信号によってアップ計数か、ダウニ計数かが制御されると、同期ゲートカウンタの計数をキャリア同期信号の半周期間実行する。多数決判定部はバイナリ・位相シフト・キーイング変調された信号のレベルを多数決判定してキャリア同期信号とバイナリ・位相シフト・キーイング変調された信号とが同相であるか、逆相であるかを判定する。前後半比較部は、キャリア同期信号の半周期の前半、後半の期間で前記バイナリ・位相シフト・キーイング変調された信号のパルスの長さを比較する。そして、多数決判定部の判定結果と前後半比較部の比較結果とに基づいて、同期制御部は、キャリア同期信号がバイナリ・位相シフト・キーイング変調された信号に対して位相が進んでいるか、遅れているかを判定してキャリア同期信号生成回路を制御してキャリア同期信号の位相制御を実行する。

【0020】請求項5の発明におけるICカードのリード・ライト装置の復調器のビット同期部は、キャリア同期部の多数決判定部の出力信号とキャリア同期信号とを入力して多数決判定により復調データを出力するとともに、ビット同期のとれた受信タイミング信号を出力する。

【0021】請求項6の発明におけるICカードのリード・ライト装置のアンテナ結合回路は、抵抗器によって送信部からの出力を分圧してオペアンプに分圧された出力が供給される。分圧のレベルは受信用巻線に誘起される送信信号をオペアンプで相殺するレベルである。

【0022】請求項7の発明におけるICカードのリード・ライト装置のアンテナ結合回路は、抵抗器によって、送信部からの出力を分圧してオペアンプに分圧された出力が供給される。分圧のレベルは送受信用巻線に誘起される送信信号をオペアンプで相殺するレベルである。

【0023】請求項8の発明におけるICカードに電力を供給する方法は、まず、リード・ライト装置からICカードの制御用データを送信する。次に、制御用データの送信に引き続いて、電力供給用の無変調キャリアを送信する。そして、ICカード側で制御データと無変調キャリアとを連続的に電力変換してICカードの電源とする。リード・ライト装置から送信された制御用データを受信した後、リード・ライト装置が電力供給用の無変調キャリアを送信中にリード・ライト装置にICカード側からデータを送信する。

【0024】請求項9の発明におけるICカードに電力を供給する方法は、まず、リード・ライト装置からICカードの制御用データを送信する。次に、ICカード側で制御用データを受信し、電力変換して、ICカードの電源とする。次に、ICカードからリード・ライト装置にデータを送信する。次に、リード・ライト装置からICカードに電力供給用の無変調キャリアを送信する。次に、ICカード側で無変調キャリアを受信し、電力変換してICカードの電源とする。

【0025】

【実施例】

実施例1. 以下、この発明の一実施例を図について説明する。図1はこの発明の変調器、復調器、アンテナ結合回路を用いたICカード通信システムの構成を示す図である。図において、100は非接触式のICカード、110は1チップICであり、プログラム、データ等が格納されているROM111と、一時的にデータを格納しワーキングエリア等として用いられるRAM112と、プログラムの処理を実行するCPU113と、入出力制御部114と、データバス115と、変復調部116とを有する。120は1チップIC110にクロックを供給するための水晶発振回路、130は電波を放射、受信するためのループ・アンテナ、140はループ・アンテナ130で受信した電波から電力を発生させ、1チップIC110等に電力を供給する制御を行う電源制御部、150は電源用のコンデンサである。

【0026】一方、200はICカード100に対してデータの書込み、読み出しを行うリード・ライト装置、210は電波を放射、受信するためのループ・アンテナ、220はループ・アンテナ210とリード・ライト装置200の送受信部とを結合する結合回路、260は通信データを一時的に格納する通信バッファであって、この通信バッファ260から出力された信号は変調器240によってBPSK(バイナリ・フェイズ・シフト・キーイング)による変調が成され、出力アンプ(送信部)230で増幅されて結合回路220に入力される。一方、結合回路220から出力された受信信号は受信アンプ

(受信部)232で増幅された後、リミッタ234で所定のレベルの矩形状波に変換された後、復調器250で受信信号の復調が行われて通信バッファ260に出力さ

れる。270はマイクロコンピュータボードであり、基準クロックを発生する水晶発振回路271と、プログラム、データ等が格納されているROM273と、プログラムを実行するCPU272と、データを一時的に格納してワーキングエリア等として使用されるRAM274と、プログラマブルタイマ275と、他の装置との間でケーブルを介してデータ通信を行うためのシリアル通信部276と、パラレルインターフェイス277とを有している。280は電源であり、商用電源ラインからの交流を所定の電圧の直流に変換してリード・ライト装置200の各部に供給する電源部である。

【0027】図2は図1に示すICカード通信システムの機能を示す系統図である。同図に示すようにリード・ライト装置200は送信機能と受信機能に分けられる。送信機能は制御データ送信機能F201、電力送信機能F202とからなる。受信機能はICカードからのデータを受信するカードデータ受信機能F203のみである。一方、ICカードは制御データ送信機能F201に対して制御データ受信機能F204が対応し、制御データ送信機能F201および電力送信F202に対して交流・直流変換機能F205が対応し、送信波である交流を直流に変換してこの電力をICカードの各部回路の必要部分に電源が供給される。電源供給時または電源維持期間に各部制御機能F206においては制御データによりデータ書き込み読み出し動作などの制御が行われ、読み出し制御時にICカードからのデータがカードデータ送信機能F207によって送信される。

【0028】図3は図1に示す変調器240の詳細な構成を示す図である。同図において310は通信バッファ260からの通信データを差分符号化する差分符号化部、320は差分符号化された信号をBPSK信号に変換するためのキャリア・パルスを生成するキャリア・パルス生成部、330はXORゲート(変調部)であり、デジタルBPSK信号を出力する。340は2値の信号の変換をするデジタル信号処理部(信号処理部)であり、差分符号化部310の出力信号の位相変化を検出する位相変化検出部347と位相変化時にパルスを1つ追加する追加パルス生成部348とを有する。また、350、360はミラー積分回路であり、それぞれ、オペアンプ351、361とを有している。なお、デジタル信号処理部340の出力端のORゲート(第1の論理和回路)345、ORゲート(第2の論理和回路)346の出力は抵抗器R1、R2を介してオペアンプ351の反転入力端子に入力される。なお抵抗器R1の値と抵抗R2の値との比は1対3になっている。

【0029】次に動作について説明する。図4は図3に示す変調器の各部の信号の波形を示す図である。差分符号化部310から通信バッファ260にビット同期信号STを与えると送信データSDが差分符号化部310に出力される。差分符号化部310では送信データSDの

値を位相変化する信号に変換する。すなわち、送信データSDが"0"であるならば、ビット同期信号STのタイミングに合わせて、差分符号化部310の出力SDDは以前の状態が"0"であれば"1"へ、"1"ならば"0"へ変化させる。一方、送信データSDが"1"であるならば、出力SDDの以前の状態は変化させない。差分符号化部310の出力SDDとキャリアパルス生成部から出力された一定の搬送波周波数のパルス列とがXORゲート330に入力されて排他的論理和が取られてデジタルBPSK信号DXが出力される。一方、位相変化検出部347が信号SDDの位相変化を検出した場合には搬送波の半周期の間、パルス信号Eを出力する。追加パルス生成部348ではパルス信号Eが出力されると、信号SDDの極性に応じて搬送波の倍の周波数のパルスを1サイクル分パルスcとして出力する。すなわち、信号SDDが"1"のときは信号パルスEの前半に出力され、"0"のときは後半に出力される。ANDゲート343にはBPSK信号DXと位相検出部347の出力がインバータ342によって反転された信号が入力される。従って、BPSK信号DXは、この信号が正極性であって、且つ、信号Eが"0"であるときにANDゲート343から出力されて、パルス信号aとなる。一方、ANDゲート344にはBPSK信号がインバータ(反転回路)341によって反転された信号と位相変化検出部347の出力信号Eがインバータ342によって反転された信号とが入力される。従って、BPSK信号DXの反転信号が正極性であって、かつ、信号Eが"0"であるときにBPSK信号DXの反転信号がANDゲート344から出力されて、パルス信号bとなる。ORゲート345には信号aと信号cとが入力されてパルス信号dを出力し、ORゲート346には信号bと信号cとが入力されてパルス信号eを出力する。すなわち、信号dは信号Eが"0"のときはBPSK信号DXであり、信号Eが"1"のときは、信号cのパルスである。一方、信号eは信号Eが"0"のときはBPSK信号DXの反転信号であり、信号Eが"1"のときは信号cのパルスである。

【0030】ORゲート345、346の出力信号d、eは抵抗器R1、R2によって電圧加算されて図4の信号fになる。ここで、抵抗器R1の抵抗値と抵抗器R2の抵抗値の比は1対3であるので信号Eが"0"の場合には抵抗器による電圧加算の結果として振幅 $1/2$ ($3/4 - 1/4$)Vの信号を出力し、信号Eが"1"のときは、周波数が信号DXの2倍で振幅が $1(3/4 + 1/4)$ Vのパルス信号になる。この信号fは抵抗器R1、R2を入力抵抗とするミラー積分回路350で積分されて三角波状の信号A0が得られる。すなわち、抵抗器R1、R2は信号d、eの信号の加算の比率を決めるのに用いられるとともに、ミラー積分回路350の入力抵抗としても用いられる。さらにミラー積分回路350

の出力信号はミラー積分回路360によって再び積分されて正弦波状の信号A₁になる。すなわち、信号A₁は、信号Eが“0”的場合にはピーク振幅値1、信号Eが“1”的場合にはピーク振幅値1/2、周波数が2倍の正弦波状の信号になる。以上のようにこの変調器240では位相が連続の正弦波状の信号のBPSK信号をデジタル回路とアナログ回路から簡単な構成により作成できる。

【0031】実施例2、図5はこの発明の実施例2による復調器の概略的な構成を示す図である。なお、本実施例の復調器は実施例1の図1に示すICカード通信システムのリード・ライト装置200の復調器250として用いられるものであり、図1に示すICカード通信システムの構成および動作については実施例1で述べているので重複する説明は省略する。

【0032】図5に示すように、復調器250はXORゲート（排他的論理和）410、440と、キャリア同期部420と、クロックパルス生成部430と、ビット同期部450とから構成されている。キャリア同期部420とXORゲート410とにより入力信号であるBPSK信号が同相であるか逆相であるかを比較する。このため、XORゲート410の入力にはリミッタ234からのBPSK信号とキャリア同期部420の内部で作成されるキャリア同期信号が入力される。XORゲート410の出力は信号処理がなされ、入力信号であるBPSK信号の同相、逆相が多数決判定され、その結果が判別信号として出力される。さらに作成されたキャリア同期信号の位相に対しキャリア同期信号の位相が遅れているか進んでいるかを判別し、遅れていればキャリア同期信号の位相を進め、進んでいればキャリア同期信号の位相を遅らす同期制御が行われる。

【0033】また、ビット同期部450は、上述したキャリア同期部420とほぼ同様の構成で同様の制御が行われてビット同期が行われる。しかしながら、BPSK信号の代わりにキャリア同期信号から出力される判別信号が入力され、クロックパルスの代わりにキャリア同期信号が入力される。また、判別信号の代わりに受信ビットRDを出し、キャリア同期信号の代りに受信ビットタイミングRTを出力する。なお、受信ビットRDは差分符号化され復調データとなる。

【0034】図6は、図5のキャリア同期部420の構成を示すブロック図である。同図において、510は同期ゲートカウンタ（SGC）であり、XORゲート410の出力信号でクロックパルスをカウントアップするかカウントダウンするかが制御される。520は多数決判定部であり、搬送波周波数の半周期間、同期ゲートカウンタ510（SGC）が計数した結果に基づいてXORゲート410の出力が半周期のうち“0”、“1”的どちらが多いかを判定する。530はXORゲートであり、XORゲート410の出力信号と2倍の周波数のキ

ヤリア同期信号2CSSが入力される。また、540は同期比較カウンタ（SCC）であり、XORゲート530の出力信号で同期比較カウンタ（SCC）の計数モード、すなわち、カウント・アップするかカウント・ダウンするかが制御される。このため、キャリア同期信号CSSの半周期の前半と後半でカウント動作が反転する。550は前後半比較部であり、キャリア同期信号の半周期の間に同期比較カウンタ540（SCC）のカウント結果に基づいて入力信号の位相がキャリア同期信号に対して進んでいるか遅れているかを判定する。560は同期制御部であり、多数決判定部520および前後半比較部550の判定結果に基づいてキャリア同期信号CSSの位相の進み、遅れを補正する信号を発生する。キャリア同期カウンタ（キャリア同期信号生成回路）570（CSC）は同期制御部560から出力する信号に基づいて、キャリア同期信号の位相が遅れている場合には、この位相を進め、キャリア同期信号の位相が進んでいるときにはこの位相を遅らせるようにしてキャリア同期信号を発生させる。なお、制御タイミング作成部580はキャリア同期カウンタ570（CSC）の出力に応じて適切なタイミングで位相制御が行われるようにタイミングを作成する。

【0035】次に動作について説明する。XORゲート410はBPSK信号とキャリア同期カウンタ570（CSC）が作成したキャリア同期信号CSSを入力し、出力は両入力が同相ならば“0”、逆相ならば“1”を出力する。同期ゲートカウンタ510（SGC）はアップダウンカウンタであり入力されるクロックパルスを計数する。また、同期ゲートカウンタ510（SGC）は、XORゲート410の出力が“1”ならばアップ、“0”ならばダウン計数する。この計数結果は多数決判定部520へ送られ、“0”と“1”的どちらが多いかが判定される。一方、XORゲート530には、XORゲート410の出力と、キャリア同期信号CSSの2倍の周波数でCSS信号の前半か後半かを判別するための信号2CSSとが入力される。XORゲート530の出力はキャリア同期信号CSSの前半と後半とでXORゲート410の出力信号を反転させたものになる。そして、この信号により同期比較カウンタ540（SCC）はキャリア同期信号CSSの前半と後半とでクロックパルスの計数のカウントのモードが変わることになる。そして、前後半比較部550でキャリア同期信号CSSの半周期の前半と後半とでパルスの長さが比較される。そして、同期制御部560において、キャリア同期カウンタ570の最終カウント状態時に、多数決判定部520の判定結果および前後半比較部550の比較結果に基づいてキャリア同期信号CSSの位相の進み、遅れを判定し、その結果、キャリア同期信号の位相の進み、遅れに対して、キャリア同期カウンタ570のカウント開始時に、キャリア同期信号の位相を遅らせる、進める

制御を行う。このような、キャリア同期カウンタ570の最終カウントのタイミング、次の周期のカウント開始のタイミングは制御タイミング作成部580によって作成される。

【0036】図7は、図6にそのブロック図を示したキャリア同期部420の具体的な回路例である。510はアップダウンカウンタで構成された同期ゲートカウンタ(SGC)。520は多数決判定部であり、インバータ521と、ANDゲート522、523、525とアップカウントの桁上げ用のメモリであるDラッチフリップフロップ524と、ANDゲート525の出力をラッチするDラッチフリップフロップ526とから構成されている。ANDゲート525は、XORゲート410の出力の”1”の信号の方が”0”の信号より長い場合には”0”を出力し、”0”の信号の方が”1”の信号より長い場合には”1”を出力する。Dラッチフリップフロップ526はANDゲート525の出力をキャリア同期信号の半周期の最終タイミングでラッチし、次の半周期の最終タイミングまで保持する。また、540はアップダウンカウンタで構成される同期比較カウンタ(SCC)である。550は前後半比較部であり、4入力NORゲート551を有する。このNORゲート551の出力はキャリア同期信号の半周期における入力信号の前後半が一致したか否かを示す前後半一致信号EQLを出力する。また、同期比較カウンタ540のMSB出力0dは前後半比較信号CMPを出力する。560は同期制御部であり、インバータ561、563、ANDゲート564、565、XORゲート562とを有している。XORゲート562は信号MDTと信号CMPとが入力され、これらの極性が一致した場合には”0”を出力してキャリア同期信号に対して入力されるBPSK信号の位相の遅れを示す。また、2つの信号の極性が不一致の場合には”1”を出力して位相の進みを示す。ANDゲート564は同期カウンタ進み信号SCUを出力し、ANDゲート565は同期カウンタ遅れ信号SCDを出力する。制御タイミング作成部580は、ANDゲート581、582、584、585、586、587、ORゲート583、Dラッチフリップフロップ588、589、591を有している。フリップフロップ589はキャリア同期カウンタ570(CSC)の位相進め信号FCを出力する。フリップフロップ591はキャリア同期カウンタ570(CSS)の位相遅れ信号BCを出力する。ORゲート583は通常はクロック信号NCKを一定周期で出力するが信号FCが出力された場合にはRCKパルスを1つ加え、信号BCが出力された場合にはNCKパルスを1つ分出力しないようにする。この結果、キャリア同期信号CSSは位相制御される。ANDゲート584はキャリア同期信号CSSの半周期の終わりを示す信号PSTを出力する。ANDゲート587はリセット処理タイミングとしてLD信号を出力する。なお、

599はANDゲートを示している。

【0037】図8は図7の回路によって、入力BPSK信号に対して、キャリア同期カウンタ570(CSC)の動作に合わせて、同期ゲートカウンタ570(SGC)、同期比較カウンタ540(SCC)のカウント状態と、キャリア同期カウンタ570(CSC)の最終カウント状態”7”における多数決判定部520の出力信号MDT、前後半比較部550の出力信号CMPの判定結果とを表したものである。

【0038】また、MDT=”1”的ときは同相であり、MDT=”0”的ときは逆相であり、この信号MDTは、そのまま、ビット同期部450に出力される。さらに、EQL=”1”的ときは、入力信号の進み、遅れはないので位相制御はしない。EQL=”0”的ときは、以下のように判定される。すなわち、信号MDTと信号CMPとの排他的論理和が”1”的場合にはキャリア同期信号CSSが入力信号に対して遅れていると判定してキャリア同期カウンタ570(CSC)を1つ進め。また、信号MDTと信号CMPとの排他的論理和が”0”的場合にはキャリア同期信号が入力信号に対して進んでいると判定してキャリア同期カウンタ570を1つ遅らせる。

【0039】以上のように、デジタル回路による多数決判別ロジックによりBPSK復調および同期位相制御を行うため高速データ伝送を多数決判別論理により高精度で実現できる。

【0040】実施例3. 図9はこの発明の実施例3によるアンテナ結合回路を示す図である。この結合回路は実施例1の図1で説明した結合回路220として用いられるものである。図に示すように結合トランストはアンテナ用巻線603と送信用巻線604、受信用巻線605を有している。出力アンプ230の出力は送信用巻線604に接続されているとともに可変抵抗器(抵抗器)609、抵抗610を介してグランドレベルに落とされている。受信用巻線605は抵抗607を介してオペアンプ606の反転入力端子に接続されている。またオペアンプ606の反転入力端子と出力端子との間は抵抗608が接続されている。また、オペアンプの非反転入力端子は可変抵抗器609の摺動端子に接続されている。

【0041】次に動作について説明する。変調器240から出力アンプ230を介して送信データおよび電力供給用の正弦波が結合トランストの送信用巻線604に供給される。この信号は電磁誘導により、アンテナ巻線603に供給されループアンテナ210から電磁波として空間へ送信される。この電磁波は近接のICカードに送られる。なお、602は共振用コンデンサである。可変抵抗器609によって送信出力を、受信用巻線605に重畠される送信波出力と同レベルに分圧してオペアンプ606の非反転入力端子に供給することにより、受信用巻線605に重畠される送信波出力を相殺することがで

きる。このため送信と受信を同時に行っても送信波が受信波に影響を及ぼさない。

【0042】また、図10のような構成によっても送受信を同時にすることが可能になる。この場合には結合トランジスタの送受信用巻線612は送信と受信で共用することになる。

【0043】実施例4。図12はこの発明の実施例4によるICカード通信システムの連続送受信のタイミングを示す図である。

【0044】図に示すようにリード・ライト装置200から近接のバッテリーレスのICカード100に対してデータの送信および電力の供給を行う。データの送信時はシリアルデータにより、BPSK変調された正弦波状信号を供給し、リード・ライト装置200の受信タイミングにおいてはICカード100に対して無変調の正弦波を供給する。このように一連の動作中一定レベルの送信を継続させることにより連続的に電力の供給が行われる。これは、図9または図10で示したアンテナ結合回路を用いて送信と受信を同時にすることによって実現する。

【0045】実施例5。図11はこの発明の実施例5によるICカード通信システムの間欠送受信に用いられるアンテナ結合回路の構成を示す図である。図に示すように結合トランジスタの送受信用巻線612はリースイッチ613によって送信時には出力アンプ230の出力端子に、受信時には抵抗607を介してオペアンプの反転入力端子に入力される。

【0046】図13はリード・ライト装置200とICカード100との間の間欠送受信のタイミングを示す図である。同図に示すように、リード・ライト装置200からICカード100にはカード制御用データが転送される。このカード制御用データはBPSK変調された正弦波状信号であり、ICカード100側で復調されると同時に電力変換される。この電力はICカード100内のコンデンサ等で保持され、ICカード100からリード・ライト装置200へのデータ伝送のために用いられる。また、ICカード100からリード・ライト装置へのデータ転送が長い時間行われる場合、あるいはICカードの電源保持時間が短い場合には、リード・ライト装置200は無変調の正弦波を間欠的に送信して、その信号をICカード100が電力変換することによって得られた電力を用いてICカード100はリード・ライト装置200に間欠的にデータを送信する。

【0047】

【発明の効果】以上のように、請求項1の発明によれば、第2のミラー積分回路から位相が連続した正弦波状の信号を出力するように構成したので、不要側波帯を抑え、高速伝送に効率よく変調を行うことができるとともに、制御データの帯域が広がらないので制御データを電力変換する場合には、効率的な電力変換が可能にできる

効果がある。

【0048】また、請求項2の発明によれば、信号処理部は位相変化点において搬送波周波数の2倍の周波数のパルスを1周期発生させる追加パルス生成部と、変調された信号を反転する反転回路と、変調された信号と追加パルス生成部で生成されたパルスとが入力される第1の論理回路と、反転回路によって反転された信号と追加パルス発生回路で発生したパルスとが入力される第2の論理回路と、第1の論理回路の出力と第2の論理回路の出力を電圧加算させる電圧加算手段とによって構成されているので、比較的、簡単な回路で実現でき、ローコストで信頼性の高い変調器を得られる効果がある。

【0049】また、請求項3の発明によれば、電圧加算手段は一端が第1の論理回路の出力に接続され、他端が第1のミラー積分回路のオペアンプの非反転入力端子に接続された第1の抵抗器と、一端が第2の論理回路の出力に接続され、他端が非反転入力端子に接続された第2の抵抗器とを有し、これらの抵抗器は第1のミラー積分回路の入力抵抗を兼ねるように構成したので、ローコストな変調器を得られる効果がある。

【0050】また、請求項4の発明によれば、キャリア同期部は、キャリア同期信号を発生するキャリア同期信号生成回路と、ICカードから送られてきたバイナリ・位相シフト・キーイング変調された信号とキャリア同期信号発生回路で生成されたキャリア同期信号とが入力される排他的論理回路と、リード・ライト装置のクロックパルスを計数し、排他的論理回路の出力信号によってアップ計数か、ダウン計数かが制御される同期ゲートカウンタと、同期ゲートカウンタの計数をキャリア同期信号の半周期間実行してバイナリ・位相シフト・キーイング変調された信号のレベルを多数決判定してキャリア同期信号とバイナリ・位相シフト・キーイング変調された信号とが同相であるか、逆相であるかを判定する多数決判定部と、キャリア同期信号の半周期の前半、後半の期間で前記バイナリ・位相シフト・キーイング変調された信号のパルスの長さを比較する前後半比較部と、多数決判定部の判定結果と前後半比較部の比較結果とに基づいてキャリア同期信号がバイナリ・位相シフト・キーイング変調された信号に対して位相が進んでいるか、遅れているかを判定してキャリア同期信号生成回路を制御して前記キャリア同期信号の位相制御を実行する同期制御部とを具備するように構成したので、高速のデータ伝送時にも高精度な復調をすることができる効果がある。

【0051】また、請求項5の発明によれば、キャリア同期部の多数決判定部の出力信号とキャリア同期信号とを入力して多数決判定により復調データを出力するとともに、ビット同期のとれた受信タイミング信号を出力するように構成したので多数決判定によりデータ復調が可能になるとともに、ビット同期も制御され、より高精度

な復調をすることができる効果がある。

【0052】また、請求項6の発明によれば、オペアンプで受信用巻線に誘起される送信信号が相殺されるよう構成したので、送信と受信が同時にできるアンテナ結合回路を得られる効果がある。

【0053】また、請求項7の発明によれば、送受信共用の送受信用巻線に誘起される送信信号をオペアンプで相殺するよう構成したので、送信と受信が同時にできるアンテナ結合回路を得ることができるとともに、巻線を送受共用としたので小型、ローコストのアンテナ結合回路を得られる効果がある。

【0054】また、請求項8の発明によれば、制御用データの送信に引き続いで、電力供給用の無変調キャリアを送信し、ICカード側で制御データと無変調キャリアとを連続的に電力変換してICカードの電源とし、リード・ライト装置から送信された制御用データを受信した後、リード・ライト装置が電力供給用の無変調キャリアを送信中にリード・ライト装置にICカード側からデータを送信するように構成したので、ICカードに電力を連続的に供給することができるとともに電力変換を効率よく行うことができる効果がある。

【0055】また、請求項9の発明によれば、リード・ライト装置からICカードの制御用データを送信し、ICカード側で制御用データを受信し、電力変換して、ICカードの電源とし、ICカードからリード・ライト装置にデータを送信し、リード・ライト装置からICカードに電力供給用の無変調キャリアを送信し、ICカード側で無変調キャリアを受信し、電力変換してICカードの電源とするように構成したので、ICカードに間欠的に電力を供給することができる。2回目以降の電力変換は無変調キャリアからの変換であるので効率良く変換することができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の変調器、復調器、アンテナ結合回路を用いたICカード通信システムの構成を示す図である。

【図2】 図1に示すICカード通信システムの機能を示す系統図である。

【図3】 図1に示す変調器の詳細な構成を示す図である。

【図4】 図3に示す変調器の各部の信号の波形を示す図である。

【図5】 この発明の復調器の概略的な構成を示す図で

ある。

【図6】 図5のキャリア同期部の構成を示すブロック図である。

【図7】 図6にブロック図を示したキャリア同期部の具体的な回路例を示す図である。

【図8】 図7の回路によって、入力BPSK信号に対して、キャリア同期カウンターの動作に合わせて、同期ゲートカウンター、同期比較カウンターのカウント状態と、キャリア同期カウンタの最終カウント状態“7”における多数決判定部の出力信号、前後半比較部の出力信号の判定結果とを表にして示す図である。

【図9】 この発明の実施例3によるアンテナ結合回路を示す図である。

【図10】 送受信の巻線を共用、送受信を同時に行うことができるアンテナ結合回路の構成を示す図である。

【図11】 この発明の実施例5によるICカード通信システムの間欠送受信に用いられるアンテナ結合回路の構成を示す図である。

【図12】 この発明の実施例4によるICカード通信システムの連続送受信のタイミングを示す図である。

【図13】 この発明の実施例5によるリード・ライト装置とICカードとの間の間欠送受信のタイミングを示す図である。

【図14】 従来のICカード通信システムの構成を示す図である。

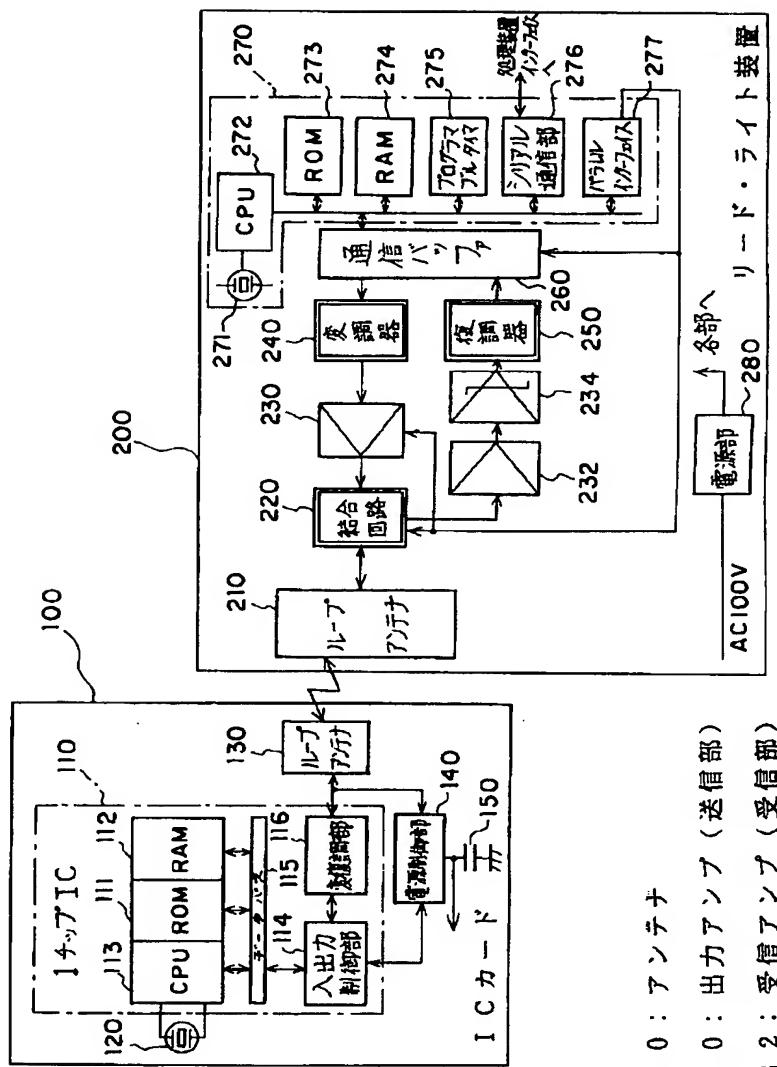
【符号の説明】

100 ICカード、200 リード・ライト装置、210 アンテナ、230 出力アンプ(送信部)、232 受信アンプ(受信部)、240 変調器、330

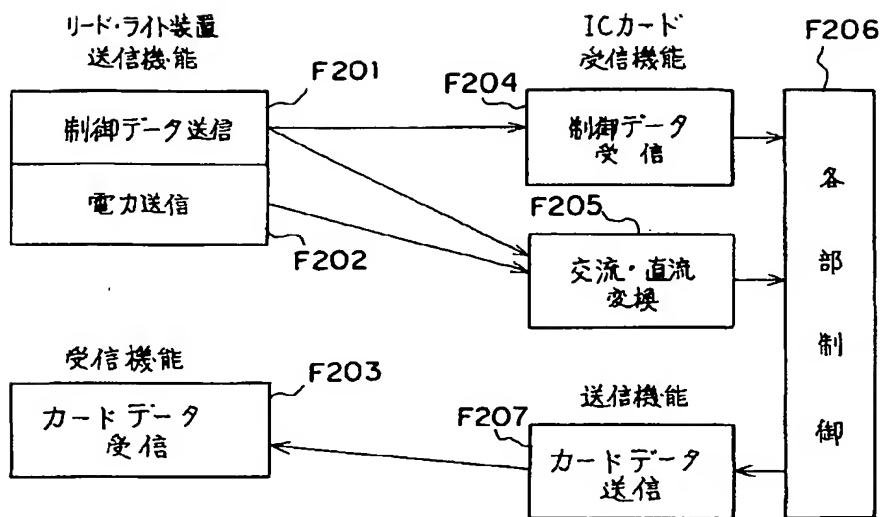
30 XORゲート(変調部)、340 ディジタル信号処理部(信号処理部)、341 インバータ(反転回路)、345 ORゲート(第1の論理回路)、346 ORゲート(第2の論理回路)、347 位相変化検出部、348 追加パルス生成部、350, 360 ミラーリング回路、410 XORゲート(排他的論理回路)、420 キャリア同期部、450 ピット同期部、510 同期ゲートカウンタ、520 多数決判定部、550 前後半比較部、560 同期制御部、570 キャリア同期カウンタ(キャリア同期信号生成回路)、603 アンテナ用巻線、604 送信用巻線、605 受信用巻線、606 オペアンプ、609 可変抵抗器(抵抗器)、612 送受信用巻線、R1, R2 抵抗器(電圧加算手段)、T 結合トランジ

40

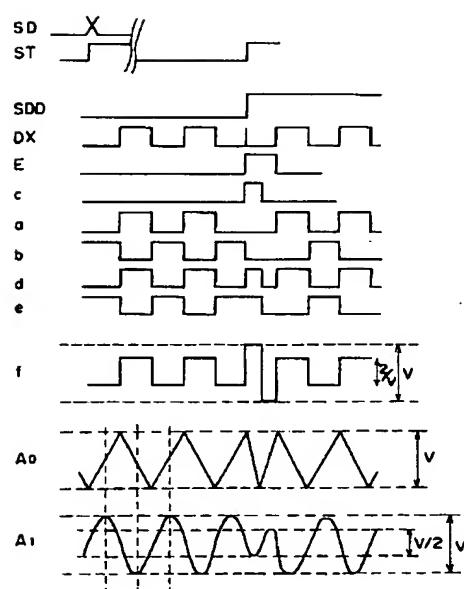
【図1】



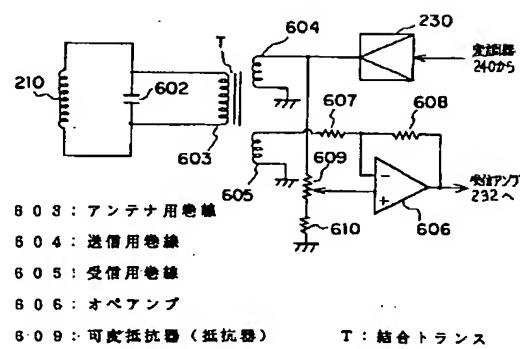
【図2】



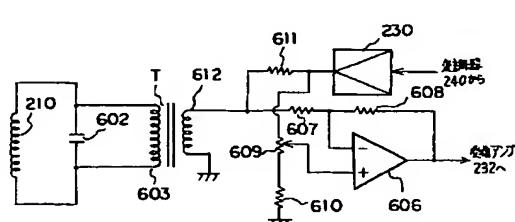
【図4】



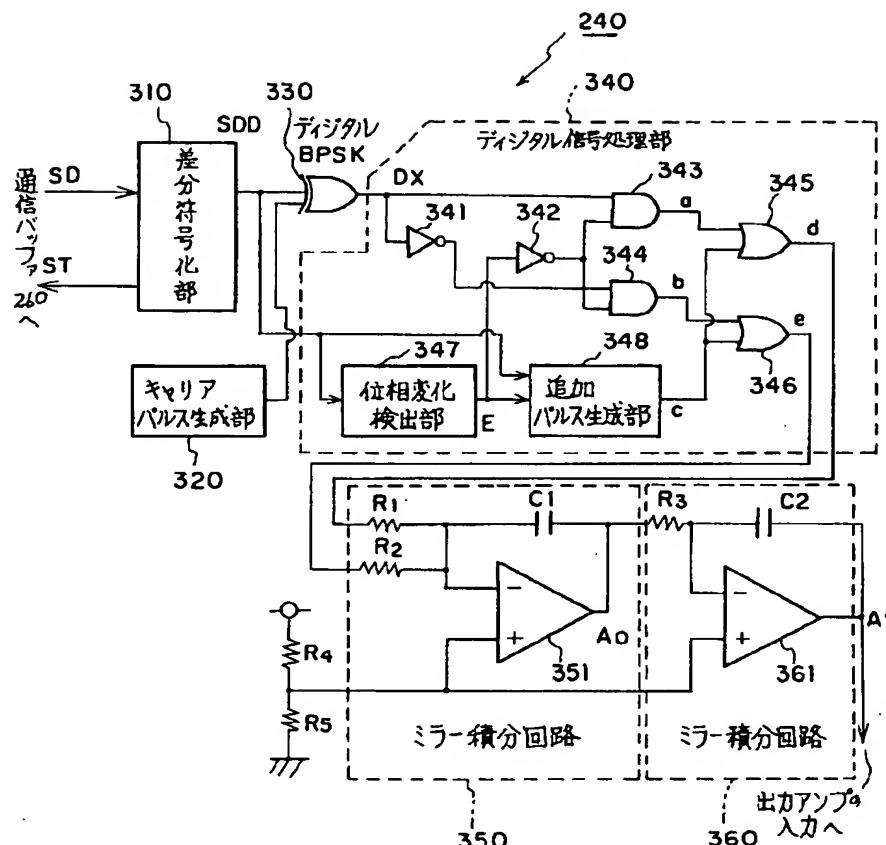
【図9】



【図10】



【図3】



330 : X OR ゲート (変調部)

340 : デジタル信号処理部 (信号処理部)

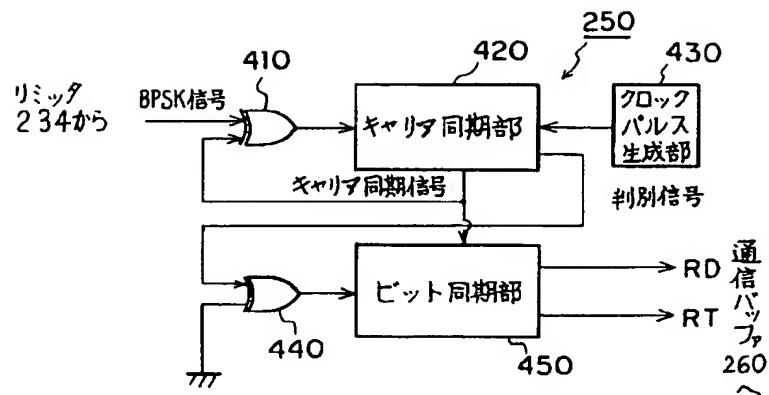
341 : インバータ (反転回路)

345 : OR ゲート (第1の論理和回路)

346 : OR ゲート (第2の論理和回路)

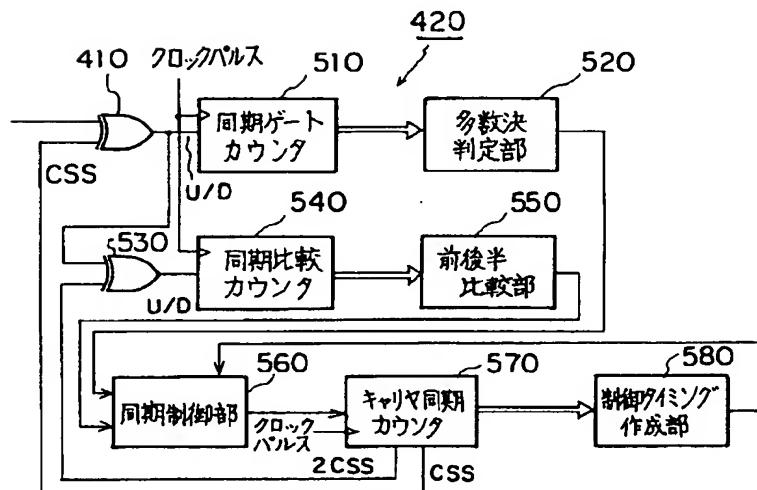
R1、R2 : 抵抗器 (電圧加算手段)

【図5】



410 : XORゲート (排他的論理和回路)

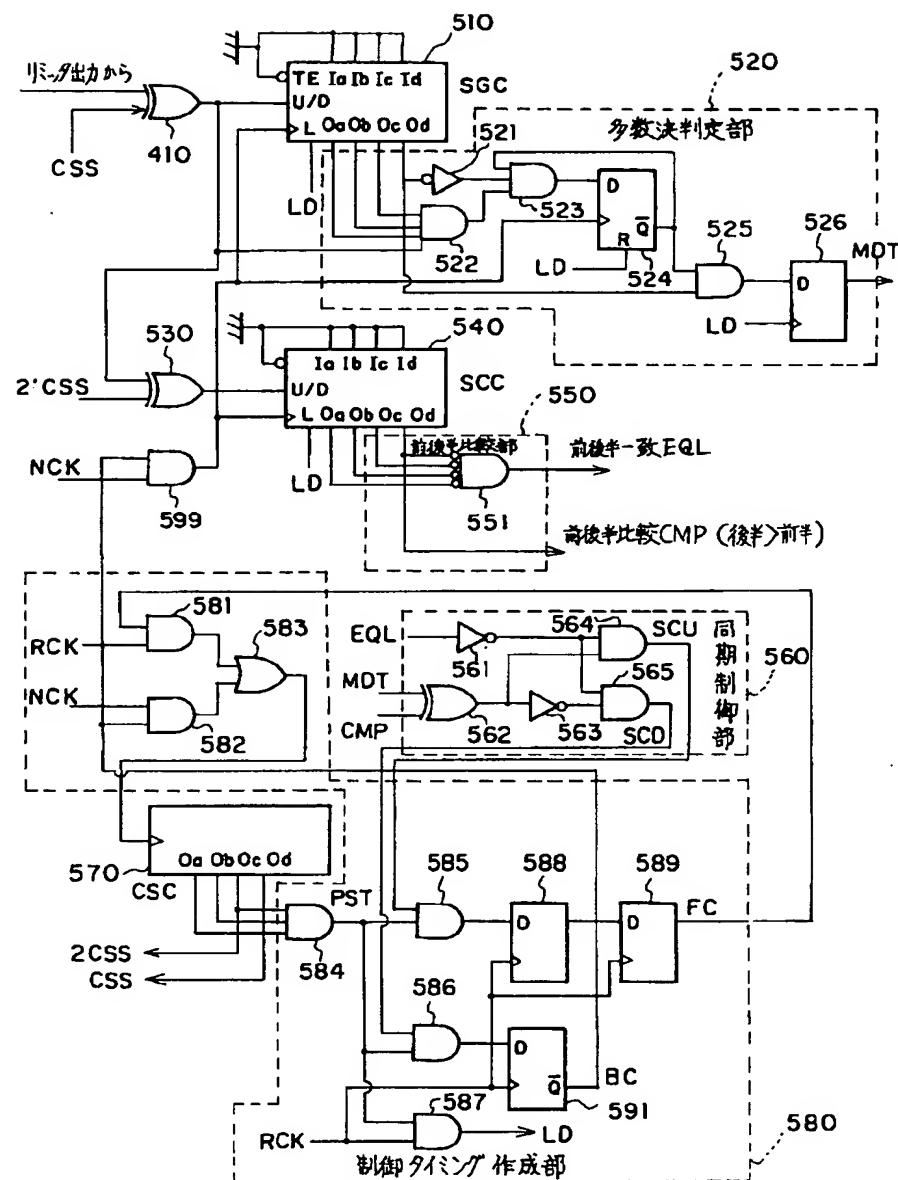
【図6】



550 : 前後半比較部

570 : キャリア同期カウンタ
(キャリア同期信号生成回路)

【図7】

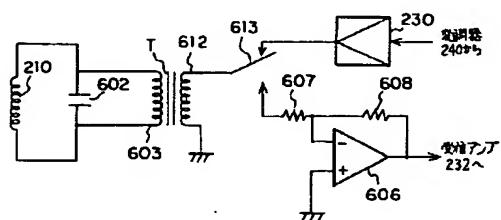


【図8】

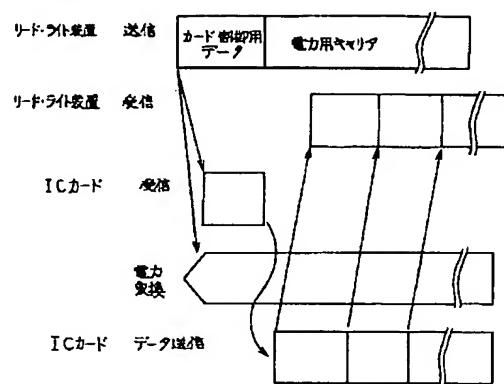
CSCカウンタタディング
(又は)

	入力信号(リミッタ出力)	カウンタ名	キャリア同期カウンタ CSC		同期制御 判定条件
			前半 0 1 2 3	後半 4 5 6 7	
同期 一致	同位相	SGC	7 6 5 4	3 2 1 0	MDT
		SCC	7 6 5 4	5 6 7 0	EQL, (CMP)
	逆位相	SGC	1 2 3 4	5 6 7 0	MDT
		SCC	1 2 3 4	3 2 1 0	EQL, (CMP)
遅れ 1		SGC	1 0 7 6	5 4 3 2	MDT
		SCC	1 0 7 6	7 0 1 2	EQL, CMP
		SGC	7 0 1 2	3 4 5 6	MDT
		SCC	7 0 1 2	1 0 7 8	EQL, CMP
遅れ 2		SGC	1 2 1 0	7 6 5 4	MDT
		SCC	1 2 1 0	1 2 3 4	EQL, CMP
		SGC	7 6 7 0	1 2 3 4	MDT
		SCC	7 6 7 0	7 8 5 4	EQL, CMP
遅れ 3		SGC	1 2 3 2	1 0 7 6	MDT
		SCC	1 2 3 2	3 4 5 6	EQL, CMP
		SGC	7 6 5 6	7 0 1 2	MDT
		SCC	7 6 5 6	5 4 3 2	EQL, CMP
進み 1		SGC	7 6 5 4	3 2 1 2	MDT
		SCC	7 6 5 4	5 6 7 6	EQL, CMP
		SGC	1 2 3 4	5 6 7 6	MDT
		SCC	1 2 3 4	3 2 1 2	EQL, CMP
進み 2		SGC	7 6 5 4	3 2 1 2	MDT
		SCC	7 6 5 4	5 6 7 6	EQL, CMP
		SGC	1 2 3 4	5 6 5 4	MDT
		SCC	1 2 3 4	3 2 3 4	EQL, CMP
進み 3		SGC	7 6 5 4	3 4 5 6	MDT
		SCC	7 6 5 4	5 4 3 2	EQL, CMP
		SGC	1 2 3 4	5 4 3 2	MDT
		SCC	1 2 3 4	3 4 5 6	EQL, CMP

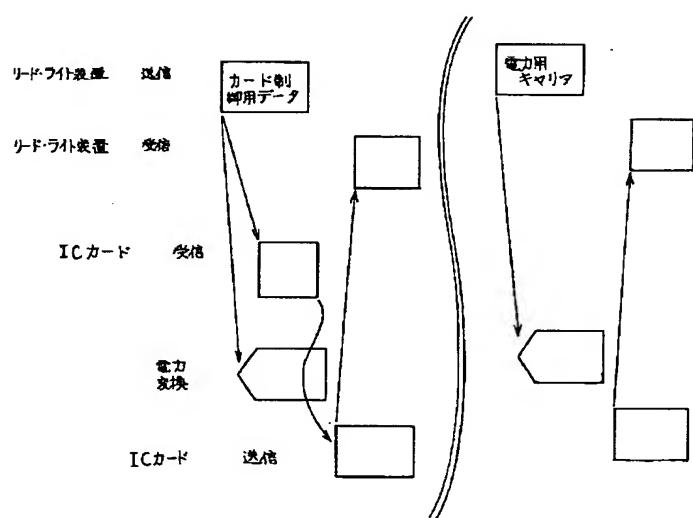
【図11】



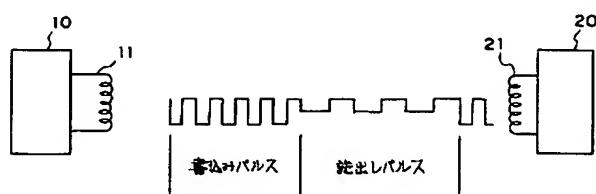
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.6	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 04 B	1/40			
	7/26			
H 04 L	27/22			